AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – BRASIL
GERÊNCIA-GERAL DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS AERONÁUTICOS

CIRCULAR DE INFORMAÇÃO

Assunto: **APRESENTAÇÃO DE DADOS REQUERIDOS PARA HOMOLOGAÇÃO SUPLEMENTAR DE TIPO**

Data: 14 fev. 2008
Origem: ANAC-GGCP

CI Nº 21-021A

1- OBJETIVO

Esta Circular de Informação - CI divulga como os dados requeridos para a modificação de aeronaves, motores ou hélices devem ser descritos, identificados, organizados, apresentados e submetidos pelo requerente à Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, para análise e aprovação. Esta Circular complementa a CI 21-004, a CI 21-012 e a CI 21-013.

2- APLICABILIDADE

Aplica-se a qualquer pessoa física ou jurídica que pretenda alterar uma aeronave, motor ou hélice pela introdução de uma grande modificação no projeto de tipo.

3- CANCELAMENTO

Esta Circular de Informação cancela e substitui a CI 21-021, de 11 de dezembro de 2006.

4- REFERÊNCIAS

CI 21-004	Aprovação de Grandes Modificações em Aeronaves com Marcas Brasileiras, ou que Venham a Ter Marcas Brasileiras.
CI 21-012	Orientação para Aprovação de Grandes Modificações pelas GER ou SSO da ANAC.
CI 21-013	Instruções para Obtenção de Aprovação de Instalações de Equipamentos de Navegação Usando o "**Global Positioning System**" (**GPS**).
RBHA 21	Procedimentos de Homologação para Produtos e Partes Aeronáuticas.
RBHA 43	Manutenção, Manutenção Preventiva, Modificação e Reparos.
AC 23-8 **(FAA)**	**Flight Test Guide for Certification of Part 23 Airplanes.**
AC 25-7 **(FAA)**	**Flight Test Guide for Certification for Transport Category Airplanes.**
AC 27-1 **(FAA)**	**Certification of Normal Category Rotorcraft.**
AC 29-2 **(FAA)**	**Certification of Transport Category Rotorcraft.**
AC 43.13-1 **(FAA)**	**Acceptable Methods, Techniques, and Practices – Aircraft Inspection and Repair.**
AC 43.13-2 **(FAA)**	**Acceptable Methods, Techniques, and Practices – Aircraft Alterations.**

5- CONCEITUAÇÃO DOS TERMOS

Para facilitar o entendimento, são apresentados abaixo os seguintes conceitos, restritos ao âmbito desta CI:

5.1 - Documentação requerida para um processo

É a documentação a ser apresentada pelo requerente em um processo, para análise e

aprovação, e divide-se em:
- Documentação Administrativa; e
- Documentação Técnica.

Nota: Estes dados serão arquivados na ANAC e serão tratados como confidenciais e de propriedade do requerente.

5.2 - Documentação Administrativa

São os documentos administrativos e da aeronave, tais como: Formulários (Requerimento para Serviços de Certificação, Formulário SEGVÔO 001, etc.), Cartas, Fax, Cópia do Seguro Obrigatório da Aeronave (Responsabilidade do Explorador ou Transportador Aéreo – RETA), Comprovantes de Pagamento de Emolumentos (Guia de Recolhimento da União – GRU), Certificados da Aeronave, Declarações, Autorizações, Ficha de Dados Complementares, Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Vôo - FIEV, entre outros.
Nota: Ver item 6.3.1/1 desta CI.

5.3 - Documentação Técnica

São os dados técnicos referentes ao projeto de uma grande modificação que devem ser apresentados pelo requerente, para análise visando à certificação, como por exemplo: lista de componentes, desenhos, diagramas, plano de certificação, lista de requisitos aplicáveis, relatórios, manuais, instruções, suplementos, propostas de ensaios, fotos, folhas de especificação, entre outros. Os dados técnicos requeridos de projeto podem ser divididos em três categorias:
- DADOS DESCRITIVOS;
- DADOS DE SUBSTANCIAÇÃO; e
- DESENHOS.

Maiores detalhes de identificação, apresentação e organização de dados técnicos serão apresentados no item 6 desta CI.

5.4 - Dados descritivos

São os dados que descrevem e definem, de maneira completa, o projeto da modificação.
Maiores detalhes estão apresentados no item 7 desta CI.

5.5 - Dados de substanciação

São aqueles que demonstram o cumprimento com os requisitos aplicáveis.
Maiores detalhes estão apresentados no item 8 desta CI.

5.6 - Desenhos

São as informações técnicas que ilustram quaisquer dados da modificação. Devem seguir o “padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT” (inclusive para a dobragem, quando forem apresentados em papel).
Maiores detalhes estão apresentados no item 9 desta CI.

6- IDENTIFICAÇÃO, VERIFICAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE DOCUMENTOS QUE CONTENHAM DADOS TÉCNICOS

A seguir são apresentadas informações referentes à identificação, verificação, apresentação e organização de documentos que contenham dados técnicos.

6.1 - Identificação

Qualquer documento deve possuir características que permitam identificá-lo. As seguintes informações deverão ser fornecidas, quando aplicável:

a) Nome do requerente;
b) Título, número, data e identificação da revisão do documento;
c) Nome e assinatura do autor do documento;
d) Nome, assinatura, registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e

Agronomia - CREA e Credenciamento ANAC do Engenheiro Aeronáutico responsável pelo projeto, aprovando o documento;

e) Lista de páginas efetivas;
f) Índice;
g) Controle de revisões, incluindo o motivo da revisão (também aplicável para desenhos); e
h) Marcação do dado que foi modificado pela última revisão. Adotar marcas de revisão de documento (barras laterais) para indicar as alterações/acréscimos que foram efetuados.

Nota: Alguns documentos deverão ser atualizados com o número do processo ANAC, tais como os Suplementos ao Manual de Vôo (**AFMS**).

6.2 - Verificação

Qualquer documento, antes de ser encaminhado à ANAC, deverá ser conferido, para que esteja completo e coerente com as informações apresentadas. Deverá ser verificado que os dados descritivos, de substanciação e desenhos estejam coerentes com a modificação proposta.

6.3 - Apresentação e organização

Documentos que contenham dados técnicos devem possuir características mínimas de apresentação e organização. A seguir são listadas algumas práticas aceitáveis e não-aceitáveis para apresentação e organização destes documentos:

6.3.1- Práticas aceitáveis

/1 Separar a documentação administrativa da documentação técnica, pois este procedimento evita a necessidade de revisão da documentação técnica, quando ocorrer alguma alteração na documentação administrativa.
/2 Identificar cada página do documento, incluindo a capa;
/3 Numerar os documentos em uma ordem progressiva, com uma seqüência lógica que permita a fácil localização das páginas no documento. Sugere-se seguir as normas da ABNT;
/4 Revisar os documentos antes de enviar para análise, verificando se todos os sistemas/equipamentos que são citados na documentação fazem parte do processo;
/5 Organizar os relatórios técnicos e desenhos por sistemas/equipamentos instalados;
/6 Utilizar uma resolução/qualidade de impressão que permita uma boa identificação dos sistemas/equipamentos instalados;
/7 Usar folhas de tamanho A4 na confecção de documentos;
/8 Utilizar folhas maiores que A4, somente para grandes desenhos, esquemas e diagramas. Os desenhos, esquemas e diagramas devem seguir o padrão ABNT, inclusive para dobragem das folhas, e deve ser respeitada a margem de furação das folhas;
/9 Quando enviar fotos, a qualidade deve ser suficiente para facilitar a identificação da parte a ser ilustrada, com nitidez, clareza, média ou alta resolução, iluminação, cores apropriadas; e
/10 Poderão ser utilizados recursos gráficos nas fotos, para destacar certos elementos. Por exemplo: uma ampliação para destacar determinado placar no painel da aeronave ou um círculo para destacar um disjuntor em relação aos demais. Neste caso, os recursos gráficos, tais como setas, formas geométricas, texto impresso, entre outros, não deverão descaracterizar as fotos.

6.3.2- Práticas incorretas

/1 Enviar a documentação administrativa como anexos ou seções da documentação técnica;

/2 Encadernações em pasta de capa dura, fichários, espirais ou sistemas que dificultem o seu arquivamento em pastas suspensas;
/3 Relatórios sem assinatura, sem data, sem número de revisão das páginas, sem controle de revisão das páginas;
/4 Relatórios/dados com padrões de apresentação inconsistentes;
/5 Relatório mecânico/estrutural com análises computacionais incoerentes ou baseadas em programas não validados e relatório de análise elétrica com circuitos rasurados e corrigidos a caneta;
/6 Circuitos elétricos feitos utilizando-se **software** para desenho esquemático e diagramas de instalação/vistas mecânicas feitos à mão;
/7 Rasuras nos documentos, tais como: escrever com lápis ou caneta em figuras ou fotos; utilizar corretivos, ao invés de corrigir o texto e imprimir novamente;
/8 Colagem de desenhos/esquemas. Esses deverão ser preferencialmente impressos nas folhas dos relatórios, ou em folhas de formatos apropriados para desenho, e dobrados corretamente;
/9 Dados ilustrativos não identificados e não referenciados a nenhum relatório;
/10 Fotos sem nitidez, opacas, com baixa resolução, escuras, entre outros;
/11 Fotos de instalações similares para processos que não são múltiplos. No caso de um processo de uma única aeronave, as fotos deverão corresponder à modificação que está sendo instalada nessa aeronave, e não serão aceitas fotos de instalações similares. No caso de processos múltiplos, a necessidade de apresentação de fotos para cada aeronave ou para o grupo de aeronaves dependerá de análise, caso a caso;
/12 Dados ilustrativos (fotos, esquemas, diagramas, entre outros) reproduzidos por meios eletrônicos, tais como impressoras, fac-símile (**fax**), **scanner**, foto-copiadora, entre outros, sem ter resolução apropriada e que não permitem a correta leitura de suas partes;
/13 Montagens fotográficas, utilizando-se de partes de fotos de outros componentes/sistemas/equipamentos/aeronaves, descaracterizando a modificação proposta; e
/14 Anexar relatório em outro relatório.

7- DADOS DESCRITIVOS

São exemplos de dados descritivos:

7.1 - Listra Mestra de Documentos

Este documento deverá ser apresentado conforme o item 1 do Anexo B da CI 21-004.

7.2 - Descrição da modificação

A descrição da modificação, objeto do projeto, pode fazer parte de diversos relatórios técnicos ou de um único Relatório Descritivo. Porém, é necessário que pelo menos um dos relatórios apresentados descreva/defina completamente a modificação. Essa descrição deverá ser apresentada conforme o item 3 do Anexo B da CI 21-004 e deverá incluir, quando aplicável:

7.2.1- Objetivos da modificação

Exemplos de objetivos:

/1 Instalação para aumentar a segurança de vôo;
/2 Modificação para atender um determinado requisito;
/3 Substituições para prover a modernização de sistemas/equipamentos;
/4 Prover a aeronave de recursos específicos para sua utilização e operação, tais como: equipamentos aeromédicos, aerofotogramétricos, faróis de busca, modificações para cargueiros, entre outros;
/5 Modificação de **layout** de cabine;
/6 Instalação para prover conforto aos passageiros; e

/7 Outros aplicáveis.

7.2.2- Informações técnicas dos sistemas/equipamentos instalados

Deverão incluir, quando aplicável:

/1 Materiais utilizados (identificados por especificação de material) e os critérios e os procedimentos para ensaios desses materiais;
/2 Dispositivos de união utilizados e sua localização (é aceitável que cada rebite, porca, parafuso, rosca, ou outros dispositivos de união sejam identificados por norma ABNT, **Army-Navy Standards - AN, National Aerospace Standard - NAS, Military Specifications and Standards - MIL**, entre outras);
/3 Dimensões (incluindo tolerâncias, quando aplicável);
/4 Descrição/Listagem completa dos sistemas/equipamentos/peças instalados/ removidos/reaproveitados, incluindo os fabricantes, modelos, **Part Number** - **P/N** e números de série dos mesmos. Quando houver substituição de sistemas/equipamentos, deverão ser apresentadas as características técnicas comprovando as similaridades entre os sistemas/equipamentos instalados e removidos;
/5 Especificações técnicas dos sistemas/equipamentos instalados;
/6 Marcação dos instrumentos;
/7 Documentação dos **softwares**; e
/8 Outros aplicáveis.

7.2.3- Definições de projeto

O produto a ser instalado deve estar completamente definido. Para produtos com aprovação Ordem Técnica Padrão - OTP / **Technical Standard Order** - **TSO** (ou similar), dados da placa de identificação do mesmo podem ser necessários. Outros produtos podem requerer um documento de rastreabilidade (**source-control drawing**) identificando o fabricante, o modelo, o **P/N** e o número de série, número do desenho, número de revisão, ou quaisquer outros dados necessários. Instruções para instalação da modificação devem incluir todas as informações pertinentes fornecidas pelo fabricante do produto instalado.

Nota: No caso de venda de kits para instalação segundo um Certificado de Homologação Suplementar de Tipo - CHST, deverá ser fornecido um inventário com todas as partes e instruções de instalação (Manual de Instalação).

7.2.4- Especificações de processo

As especificações de processo, necessárias para produção de partes, deverão ser incluídas no pacote de dados descritivos. Estas especificações devem incluir todos os procedimentos sobre materiais, fabricação e montagem. Exemplos de especificações:

/1 Normas e especificações industriais (ABNT, **MIL**, **NAS**, **Society of Automotive Engineers** - **SAE**, **American Society for Testing Materials** - **ASTM**, entre outras);
/2 Especificações não-padronizadas, as quais devem incluir uma definição clara e completa dos materiais a serem usados, procedimentos detalhados, processos críticos (em termos de temperatura, tempos, etc.), critérios de inspeção, limites de retrabalho, entre outros.

7.2.5- Elementos que necessitam de atenção

/1 Dispositivos e marcas e placas (“placares”)

A descrição da modificação deverá indicar os avisos, alertas, anúncios, chaves, dispositivos de proteção, marcas e placas (“placares”), ou qualquer elemento que necessite de atenção por parte da tripulação, dos passageiros

ou do pessoal de manutenção. A descrição detalhada dos elementos a seguir deverá ser feita no relatório descritivo, quando aplicável:

i) Anunciadores e alertas;

ii) Dispositivos de acionamento e controle (chaves, botões e alavancas, proteções elétricas, entre outros);

Nota: Deverão ser apresentados fotos/desenhos destes elementos na descrição da modificação, mostrando detalhadamente e de forma bem legível:

- Funções, tais como: liga/desliga, **dimmer**, brilho, entre outros; e
- Indicações: capacidade, corrente, tensão, potência, limitações, alertas, avisos luminosos, cores, símbolos, modo de apresentação na tela, mensagens sonoras, bandeiras, entre outros.

iii) Marcas e placas ("placares")

Marcas e placas ("placares") de alerta, de limitações e de utilização e as marcas e placas ("placares") de dispositivos, tais como chaves, disjuntores, fusíveis, alavancas, dispositivos de segurança, entre outros;

Nota 1: Quanto à confecção de marcas e placas ("placares"), conforme os requisitos Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA/**Title** 14 **Code of Federal Regulations** - 14 **CFR** aplicáveis, deverão ser verificadas a durabilidade dos materiais e as condições ambientais e de umidade do local de aplicação das mesmas, de forma que a segurança de vôo não seja afetada. As marcas e placas ("placares") deverão ser instaladas em locais adequados, os mais próximos possíveis dos elementos a que se referem.

Nota 2: As marcas e placas ("placares") não deverão ser facilmente apagáveis, desfiguradas ou obscurecidas, conforme os requisitos RBHA/14 **CFR** aplicáveis. A qualidade e as características das mesmas deverão ser observadas pelo requerente e serão itens de verificação durante a inspeção/ensaios.

Nota 3: A apresentação da aeronave para a inspeção/ensaios sem as devidas marcas e placas ("placares") ou com as mesmas com dizeres diferentes dos apresentados na documentação do processo, ou com material inadequado, é item de não-conformidade.

/2 Descrição das modificações no painel da aeronave

Nos casos em que houver alguma modificação no painel da aeronave, deverão ser apresentados desenhos/fotos mostrando o painel antes e depois da modificação, indicando a posição dos sistemas/equipamentos/componentes que foram removidos, instalados ou re-posicionados.

7.3 - Instruções de Instalação

As Instruções de Instalação deverão ser adequadamente identificadas com o número do documento e a data da versão original ou da revisão, e deverão ser suficientemente completas e de fácil entendimento, para que o instalador realize a instalação sem cometer erros.

7.3.1- Regras Gerais

Cada Instrução de Instalação deve seguir o item 6.1 acima e deve abranger:

i) Os procedimentos de segurança para a realização dos serviços;

ii) Os procedimentos de remoção, se aplicável;

iii) Retrabalhos, furações, vedações, fixações, fabricação de elementos de fixação, fabricação/fixação de marcas e placas (“placares”), aproveitamento e confecção de cablagens, aterramento e materiais utilizados;

iv) Os itens de manutenção, se necessário; e

v) A acessibilidade para manutenção (acessibilidade de cablagens, fusíveis, disjuntores, cabos, sistemas/equipamentos, lubrificação, fixação, portas de acesso, tampas em **galleys**, drenos, entre outros).

7.3.2- Manual de Instalação

Para sistemas complexos ou para processos de aprovação por CHST, as Instruções de Instalação deverão ser apresentadas no formato de um Manual de Instalação, conforme item 16 do Anexo B da CI 21-004.

7.4 - Outros documentos descritivos

Outros documentos descritivos também poderão ser solicitados pela ANAC, quando aplicável:

7.4.1- Manuais

Manuais de manutenção, de serviço de operação da aeronave/motor, entre outros.

7.4.2- Documentação de **Softwares**

Plano de Aspectos de **Software** da Certificação (PSAC), Sumário da Modificação de **Software** - SMS, entre outros.

7.4.3- Outros, quando aplicável.

8- DADOS DE SUBSTANCIAÇÃO

Dados de substanciação deverão ser apresentados para cumprir com os requisitos aplicáveis. Deverão incluir, quando aplicável:

8.1 - Plano de Certificação

Deverá ser apresentado um Plano de Certificação, conforme o item 2 do Anexo B da CI 21-004 (veja o modelo de um Plano de Certificação no Anexo A desta CI).

8.2 - Relatórios Técnicos

8.2.1- Apresentação de Relatórios Técnicos

Além do que consta do item 6 desta CI, os relatórios técnicos deverão incluir, quando aplicável:

/1 Uma capa, contendo:
- Dados de identificação do requerente, por exemplo: nome, endereço, telefone, fax, logotipo, entre outros;
- Título do relatório, revisão e data da revisão;
- Assinatura e data de quem preparou (Preparado por: “nome, assinatura, data”), de quem revisou (Revisado por: “nome, assinatura, data”) e do Engenheiro Aeronáutico responsável pelo projeto (Aprovado por: “nome, assinatura, data, registro CREA e Credenciamento ANAC”);

/2 Uma breve introdução sobre o relatório, indicando a modificação envolvida e a finalidade/objetivos desse relatório;

/3 Desenvolvimento do relatório através de seções/itens, onde deverão ser incluídos os textos, tabelas, cálculos, figuras, referências de anexos, entre

outros;

/4 Resultados, comentários e conclusões: onde deverão ser incluídos todos os pontos de finalização do relatório, tais como:
- Os requisitos aplicáveis foram cumpridos?
- Foram alcançados os objetivos?
- Os dados estão consistentes?
- Os ensaios são suficientemente abrangentes?
- Quais são as medidas corretivas?
- Quais são as ações para manutenção?
- Outros, conforme aplicável.

/5 Anexos de itens complementares ao relatório, tais como folhas de especificações técnicas, desenhos, entre outros.

8.2.2- Exemplos de relatórios técnicos

Em complemento ao anexo B da CI 21-004, são detalhados abaixo alguns exemplos de Relatórios Técnicos, os quais devem ser apresentados individualmente, em vez de serem incluídos em seções de um único Relatório Técnico. Estes deverão ser apresentados conforme o Anexo B da CI 21-004 e deverão incluir, quando aplicável, os relatórios a seguir descritos.

8.2.3- Projeto Estrutural

Um "Relatório de Análise Estrutural" deverá ser apresentado conforme item 4 do Anexo B da CI 21-004, e deverá conter, quando aplicável:

/1 Requisitos afetados

Uma relação dos requisitos referentes à estrutura que serão afetados pela modificação e que estão definidos na Base de Certificação acordada, assim como o método de substanciação estrutural que será usado.

/2 Substanciação por análise estrutural

O requisito RBHA 23.307 (e seus equivalentes no RBHA/14 **CFR Parts** 25, 27, 29 ou outros aplicáveis) admite o cumprimento com os requisitos de tensão/deflexão/deformação por análise estrutural, se a estrutura obedece aos padrões cuja experiência mostrou que os métodos empregados são confiáveis.

O procedimento para análise estrutural geralmente (quando aplicável) segue os seguintes passos:

i) Determine o peso total e Centro de Gravidade - CG dos itens acrescentados;

ii) Determine o efeito dos itens propostos no peso da aeronave e seu CG, usando os dados certificados e constantes da especificação de tipo ou suplementar de tipo;

Nota: Se o envelope de peso e CG for expandido além dos limites certificados, todos os parágrafos do RBHA aplicável, referentes à estrutura, desempenho e qualidades de vôo deverão ser revistos.

iii) Determine os fatores de carga limite requeridos para manobra e rajada, bem como os fatores de carga no solo e de acelerações angulares (requisitos RBHA 23.471 a 23.479 e seus equivalentes no RBHA 25, 27, 29 ou outros aplicáveis), para encontrar os máximos;

iv) Identificar as cargas críticas devido à pressão (em caso de cabine pressurizada), flexão, torção, cisalhamento e combinações dessas cargas;

v) Após identificação das cargas, uma análise estrutural detalhada e completa deverá ser conduzida para a estrutura modificada. Para

cabines pressurizadas, independentemente do método de substanciação, ensaios de pressurização poderão ser requeridos para a modificação. Se houver ensaios estáticos para substanciação, a estrutura deverá ser inspecionada após aplicação da carga limite quanto a danos e deformações permanentes. Qualquer deformação permanente, neste caso, requer um reprojeto;

vi) A substanciação estrutural deverá conter:
- características do elemento estrutural, conjunto, entre outros. (desenhos e/ou fotos dos itens instalados), bem como, de suas fixações;
- os documentos de referência e complementares;
- diagrama de corpo livre do elemento/conjunto, ilustrando cada caso de carga e as cargas aplicadas;
- uma análise detalhada das cargas, mostrando todos os elementos estruturais e as cargas em cada elemento/conjunto;
- uma analise detalhada das tensões em todos os elementos estruturais, mostrando as margens de segurança (MS) para cada elemento:

$$MS = \frac{\text{carga admissível}}{\text{carga aplicada}} - 1 \qquad \text{ou}$$

$$MS = \frac{\text{tensão admissível}}{\text{tensão aplicada}} - 1$$

Nota: Essa demonstração pode ser apresentada, em alguns casos, no formato de tabela.

/3 Substanciação estrutural por comparação de cargas

Este método é aplicável quando houver troca de um equipamento por outro similar. Proceder aos cálculos para o equipamento original e depois para o item proposto. Mostrar que as cargas críticas produzidas pelo item proposto são iguais ou próximas às do item original. Ex.: troca de motor, troca de câmara de foto, entre outros.

/4 Substanciação estrutural por ensaio de carga

Determinar as cargas limites e finais usando os fatores de carga máximos calculados conforme os itens iii) e iv) acima. Exceto quando aplicável de modo diferente por parágrafos do RBHA 23, cada carga final é 1,5 vezes a carga limite correspondente. Cada elemento estrutural ou conjunto ensaiado deverá suportar as cargas limites sem dano e deformação permanente e/ou as cargas finais sem falha por 3 segundos, conforme aplicável. Ensaios dinâmicos são aceitáveis se for provado que as condições de carga foram obtidas corretamente, neste caso o limite de 3 segundos não se aplica. Se um elemento estrutural ou conjunto tiver sido danificado ou permanentemente deformado, este deverá ser marcado para evitar o seu uso em vôo. Esteja atento para elementos estruturais de material composto que podem conter danos sérios sem apresentar deformação permanente aparente, o que vai requerer critério diferente de inspeção.

/5 Efeitos de **flutter** e cargas dinâmicas no solo

Devido à alteração de rigidez em certos elementos estruturais, podem ser requeridos ensaios de vibração no solo e análise dos efeitos nas características de **flutter**.

/6 **Flaps**, dispositivos aerodinâmicos especiais e superfícies da cauda

Se houver itens que modifiquem o escoamento aerodinâmico nos **flaps**, dispositivos aerodinâmicos especiais e superfícies da cauda, esses podem ocasionar cargas dinâmicas, vibrações, cargas assimétricas na cauda, entre outros. Possíveis reduções na vida em fadiga de certos elementos estruturais e suas fixações deverão ser analisadas, se a base de certificação da aeronave assim o requerer.

/7 Inspeção de Conformidade

É essencial que um corpo de prova para ensaio estrutural sofra uma Inspeção de Conformidade antes de ser submetido a qualquer ensaio, bem como deverá haver uma proposta de ensaio, no solo ou vôo, aprovada pela autoridade de aviação civil, e os ensaios deverão ser testemunhados por essa autoridade ou representante credenciado. O projeto final da modificação estrutural deverá refletir o mesmo desenho usado na fabricação do item ensaiado.

/8 Avaliação de tensões de fadiga

Avaliação de tensões de fadiga ou relacionada com o critério de **fail safe** para cabines pressurizadas, deverá ser realizada. Esta avaliação pode indicar a necessidade da realização de ensaio de pressurização cíclica.

Nota: Suplementos ao Manual de Vôo e Instruções para Aeronavegabilidade Continuada deverão ser apresentados quando houver reflexos decorrentes da modificação. Esses reflexos podem ser no desempenho, qualidades de vôo, limitações operacionais, procedimentos de manutenção, limites de vida das partes, entre outros.

8.2.4- Projeto Elétrico

Um "Relatório de Análise Elétrica" deverá ser apresentado, conforme item 6 do Anexo B da CI 21-004, e deverá conter, quando aplicável:

/1 Análise de carga elétrica

i) Essa análise deverá considerar a aeronave nas configurações de consumo em regime permanente e consumo máximo, nas condições de pré e pós-instalação.

ii) A análise de carga elétrica poderá ser feita mediante medições diretas realizadas na aeronave, ou por cálculos analíticos, baseados nos dados dos manuais da aeronave e dos equipamentos instalados.

iii) Deverão ser apresentados, na forma de tabela, os consumos individuais de cada sistema/equipamento instalado. No caso de substituição, os consumos dos sistemas/equipamentos removidos também deverão ser apresentados nesta tabela, bem como o balanço geral das cargas elétricas acrescentadas/removidas.

iv) Os cálculos/ensaios de carga elétrica deverão demonstrar que a carga elétrica contínua total não excederá 80% da carga gerada pelo sistema elétrico da aeronave (Valor limite conforme a **AC** 43.13-1, capítulo 11. O parágrafo correspondende poderá variar, conforme a versão que for adotada desta **AC**. Solicitamos adotar sempre a última versão deste documento).
Quando a modificação for alimentada pela barra de emergência, uma análise das cargas ligadas à bateria deverá ser apresentada, demonstrando que, em caso de emergência elétrica, a bateria continuará sendo capaz de suprir energia para os sistemas essenciais durante, pelo menos, 30 minutos.

v) A análise de carga elétrica deverá ser realizada para cada nível de tensão utilizado na modificação (por exemplo, se estiverem sendo

utilizadas as tensões de 28 **VDC** e 115 **VAC**-60 Hz, a análise deverá ser efetuada separadamente, para as duas tensões).

/2 Análise de Falhas

Quando a modificação instalada na aeronave for de sistemas complexos, como, por exemplo, Piloto Automático - PA e **Flight Management System - FMS**, ou de outros sistemas cuja falha possa causar um evento catastrófico, um Relatório de Análise de Falhas deverá ser apresentado, conforme as instruções descritas no item 8.2.5 desta CI.

/3 Alimentação e Proteção Elétrica

As seguintes informações deverão fazer parte dos Dados de Substanciação do Projeto Elétrico:

i) Informações exatas e precisas sobre o fabricante, o **P/N** e a bitola dos fios e cabos utilizados para alimentação e interligação dos equipamentos instalados pela modificação;
ii) Informações sobre a compatibilidade da fiação de alimentação com o sistema a ser alimentado (recomendação do fabricante do equipamento), com demonstração de que o **P/N** do fio utilizado é de uso aeronáutico;
iii) Informações exatas e precisas sobre o fabricante, o **P/N** e o valor dos dispositivos de proteção elétrica (fusível ou disjuntor) utilizados no projeto, com demonstração de que o valor utilizado é compatível com as recomendações do fabricante do equipamento instalado e com o recomendado pela Tabela 11.3 da **AC** 43-13-1 (O número de referência dessa tabela poderá variar, conforme a versão que for adotada dessa **AC**. Solicitamos adotar sempre a última versão deste documento).

Nota: As informações contidas no item 7.2.5 desta CI também deverão ser observadas.

/4 Ensaios de Interferência Eletromagnética e Compatibilidade Eletromagnética (**Eletromagnetic Interference/Eletromagnetic Compatibility - EMI/EMC**)

Um Relatório de Ensaios de **EMI/EMC** detalhado deverá fazer parte dos Dados de Substanciação do Projeto Elétrico. Esse relatório deverá apresentar os procedimentos de ensaios a serem executados e os resultados obtidos.

Os ensaios deverão ser planejados e realizados de forma a verificar e demonstrar que o sistema instalado não irá interferir nos outros sistemas elétricos, aviônicos e instrumentos do grupo moto-propulsor da aeronave, bem como que os outros sistemas da aeronave não interferirão no funcionamento do sistema instalado.

Os procedimentos para a verificação de interferências devido à transmissão de equipamentos de comunicação/navegação deverão adequar-se ao que está estabelecido nas **AC** 23-8B, **AC** 25-7A, **AC** 27-1B, **AC** 29-2C e/ou outras aplicáveis.

/5 Laudos de Aferição de Equipamentos

Quando a modificação instalada incluir substituição de altímetros, instalação de cápsulas altimétricas para **Transponder** Modo C, instalação de rádio-altímetro, instalação de **Altitude Alerter** e outros equipamentos que devem ser aferidos, deverão ser apresentados os Laudos de Aferição desses equipamentos, bem como o detalhamento dos procedimentos executados e dos resultados obtidos.

/6 Laudos de Radiação Eletromagnética e/ou Nuclear

Quando a modificação incluir a instalação de equipamentos na aeronave que possam gerar radiações eletromagnéticas (banda X, P, L, por exemplo) ou

radiações nucleares (cápsulas de césio, etc.), um Laudo de Radiação deverá ser apresentado, atestando que as radiações geradas não causam lesões aos ocupantes da aeronave e ao pessoal em terra

Nota: Sempre que solicitado pela ANAC, deverão ser enviados outros laudos/cartas de irradiação/radiação, aprovados pelos órgãos competentes, responsáveis pelas áreas de aviação, telecomunicações, controle de emissões radioativas, entre outros.

/7 Propostas de Ensaios

As Propostas de Ensaios do Projeto Elétrico deverão ser elaboradas com base nas instruções descritas no item 8.2.7 desta CI.

/8 Dados adicionais do Projeto Elétrico

Os seguintes dados adicionais do projeto elétrico deverão ser apresentados:

i) Diagramas de Blocos;
ii) Desenho de Encaminhamento da Cablagem em, pelo menos, duas vistas (planta e elevação);
iii) Desenhos e/ou fotos da localização/fixação dos equipamentos instalados, também denominados Desenhos de Instalação, com informações claras que permitam não apenas identificar a fixação dos equipamentos, mas também a localização precisa destes na aeronave;
iv) Esquemas Elétricos, desenhados segundo as Normas ABNT, com legendas que permitam identificar equipamentos pré-existentes e instalados, origem e destino de cada interligação, denominação das partes do esquema elétrico (função, fabricante e modelo), e outros detalhes pertinentes.

Nota: Mais detalhes sobre Desenhos e Esquemas Elétricos/Eletrônicos estão apresentados no item 9 desta CI.

8.2.5- Análise de Falhas

Um "Relatório de Análise de Falhas" deverá ser apresentado conforme item 7 do Anexo B da CI 21-004, quando aplicável.

Uma Análise de Falhas (**Safety Assessment**), com respectivos métodos de análise, deverá ser feita quando a instalação for complexa, a ponto de afetar a Navegação Primária, Controles e Grupo Moto-Propulsor, como por exemplo, na instalação/remoção/substituição de Piloto Automático - PA, **Flight Management System - FMS**, filtros de óleo e/ou combustível, grupo moto-propulsor, entre outros.

A Análise de Falhas (**Safety Assessment**) avalia os efeitos de falhas previsíveis de sistemas/equipamentos e da estrutura da aeronave. A profundidade e o nível de detalhamento são dependentes da conseqüência das condições de falha, das funções desempenhadas, complexidade e novas tecnologias empregadas na aeronave. Falhas dormentes são consideradas como possíveis de existir em algum momento, tal qual a falha simples. Quaisquer ações necessárias deverão ser tomadas (reprojeto do sistema, mudanças no Manual de Vôo, entre outros) para corrigir condições não-seguras encontradas como resultado da Análise de Falhas e deverão incluir, quando aplicável:

/1 Metodologia para a análise

Classificação por tipos de **hazard** – tabela indicativa das classes e probabilidades; modos de falhas e efeitos; formas de falhas e efeitos. Os métodos a seguir podem ser utilizados: Análise Zonal (**Zonal Safety Analysis - ZSA**), Análise Funcional (**Functional Hazard Analysis - FHA**),

Análise de Modos de Falha (**Failure Mode and Effect Analysis - FMEA**), as árvores de falhas (**Fault Tree Analysis - FTA**), entre outros;

/2 Resultados e Conclusões

Como resultado da análise de falhas, deverá ser feita uma verificação de quais componentes precisam de inspeção ou teste de funcionamento, o que pode refletir em incorporação no plano de manutenção da aeronave. Deverá conter uma tabela que indique o item, o evento, o requisito (probabilidade), a probabilidade por vôo, a probabilidade por hora de vôo, e se o item cumpre com o requisito (sim ou não).

Nota: O título "Análise de Falhas" é impróprio para parágrafos do Relatório Técnico e documentos que não utilizem os métodos de análise citados acima. Portanto, esse título não deve ser utilizado nesses outros casos.

8.2.6- Projeto de Modificação de Interiores

Um Projeto de Modificação de Interiores deverá ser apresentado, junto com os relatórios e desenhos, quando aplicável.

8.2.7- Ensaios, Propostas de Ensaios e Relatórios de Resultados

/1 Conteúdo das Propostas de Ensaios e Relatórios de Resultados de Ensaios

Deverão conter informações e dados referentes:
i) ao objeto do ensaio;
ii) aos procedimentos de ensaio;
iii) à execução do ensaio proposto;
iv) aos resultados esperados/obtidos;
v) às conclusões e/ou recomendações para cada ensaio;
vi) a outros, quando aplicáveis.

/2 Ensaios de Desenvolvimento

O requerente deverá realizar ensaios mecânicos, estruturais, de inflamabilidade, de qualificação, em vôo (vôos de desenvolvimento) para verificação de funcionamento de sistemas/equipamentos instalados, entre outros, quando aplicáveis. Os respectivos relatórios de resultados, contendo laudos, conclusões, especificações técnicas, entre outros, poderão ser aceitos pela ANAC para o cumprimento de requisitos.

/3 Propostas de Ensaios no Solo

As Propostas de Ensaios no Solo, conforme o item 9 do Anexo B da CI 21-004, deverão ser apresentadas em um "Relatório de Proposta de Ensaios no Solo", com Cartões de Ensaios em anexo, conforme aplicável.
Como exemplo, um Relatório de Proposta de Ensaios no Solo para sistemas/equipamentos eletrônicos deverá incluir os seguintes procedimentos, quando aplicável:

i) Lista de verificação (**checklist**) dos itens da instalação

- Equipamento/partes: local de instalação, posição em relação à aeronave, fixação, temperaturas excessivas, reflexos indesejáveis nos **displays**, ventilação, entre outros;
- fiação e cablagem: conexões, passagem, proteções, afastamentos, fixação, fios de alimentação e interface em bitola adequada e de qualidade aeronáutica;
- disjuntores, fusíveis e chaves: local de instalação, posição, acessibilidade, capacidade, marcas e placas ("placares") conforme a documentação técnica, entre outros;
- marcas e placas ("placares"): localização e materiais apropriados, a

inscrição não deverá ser facilmente apagada, desfigurada ou removida, dizeres conforme relatório/desenho;
- anunciadores: localização e cores apropriadas, dizeres conforme relatório/desenho;
- manuais de operação presentes na aeronave; e
- outros, conforme requeridos pela instalação.

ii) Lista de verificação (**checklist**) dos itens de funcionamento

- procedimentos aplicáveis para energizar os sistemas/equipamentos;
- procedimentos de inicialização/autoteste;
- versões dos **softwares** conforme a documentação técnica apresentada;
- testes de anunciadores, bandeiras, ponteiros, indicações em **displays**;
- simulação da perda de energia ao desligar disjuntores;
- simulação de aeronave em emergência elétrica;
- análise de interferência eletromagnética (**EMI**) detalhada, relacionando os sistemas/equipamentos envolvidos e as correspondentes freqüências utilizadas;
- testes de funcionamento, no solo, do sistema/equipamento, em condições reais de operação ou utilizando-se valises de testes (**test set**);
- outros, conforme requeridos pela instalação.

/4 Propostas de Ensaios em Vôo

Quando aplicável, deverá ser apresentado um "Relatório de Proposta de Ensaios em Vôo", conforme o item 10 do Anexo B da CI 21-004.

Estas propostas deverão adequar-se ao que está estabelecido nas **AC** 23-8B, **AC** 25-7A, **AC** 27-1B, **AC** 29-2C e/ou outras aplicáveis.

/5 Resultados de Ensaios

"Relatórios de Resultados de Ensaios (no Solo e em Vôo)", conforme os itens 11 e 12 do Anexo B da CI 21-004 deverão ser apresentados, quando aplicável.
Os resultados dos ensaios poderão indicar a necessidade de refazer a instalação, realizar nova inspeção/ensaios, adicionar itens de manutenção, entre outras providências, as quais deverão estar inclusas nos respectivos relatórios.

8.2.8- Análise de Peso e Balanceamento

Deverá ser apresentado um "Relatório de Análise de Peso e Balanceamento", conforme o item 5 do Anexo B da CI 21-004.
Uma análise dos pesos e momentos individuais dos equipamentos acrescentados e removidos deverá ser realizada, para determinação do peso e momento final, bem como da variação percentual do peso e CG da aeronave. Quando for necessário o uso de lastro, deverá ser apresentada a posição do mesmo em relação ao **datum** da aeronave, juntamente com a comprovação de sua fixação na estrutura da aeronave.
Quando houver a substituição de sistemas/equipamentos, deverá ser apresentada uma análise contendo o balanço dos sistemas/equipamentos removidos/instalados.

8.2.9- Propostas de Suplementos ao Manual de Vôo (**AFMS**)

Suplementos ao Manual de Vôo (**AFMS**) deverão ser previstos para a tripulação, se requerido pela modificação. As "Propostas aos Suplementos ao Manual de Vôo" deverão ser apresentadas à ANAC, conforme o item 13 do Anexo B da CI 21-004. (Veja um exemplo de Suplemento ao Manual de Vôo no Anexo C desta CI).

8.2.10- Instruções para Aeronavegabilidade Continuada (IAC)

Uma “Proposta de Instruções para Aeronavegabilidade Continuada” - IAC, conforme o item 14 do Anexo B da CI 21-004, deverá ser apresentada, quando aplicável.

8.2.11- Outros Documentos de Substanciação

/1 Dados de um CHST ou documento similar já existente podem ser utilizados, desde que autorizados por carta pelo detentor do certificado. Cópias desses dados e da carta de autorização deverão ser apresentadas à ANAC, se utilizados.

/2 Conforme a necessidade do processo, outros documentos de substanciação poderão ser necessários, tais como: Ficha de Peso e Balanceamento, Laudos de Oficina ou Laboratório, Cópias de Registro em Caderneta, entre outros.

/3 Poderá ser solicitado qualquer outro tipo de dado de substanciação, quando necessário, para a análise do processo.

9- DESENHOS

O pacote de desenhos (dossiê dos desenhos de definição, dossiê dos desenhos de fabricação, dossiê dos desenhos de instalação, diagramas elétricos, entre outros) serve para ilustrar a fabricação, a modificação, a instalação e a interligação de todas as partes necessárias para a modificação. Todas as partes, materiais, operações de fabricação, dimensões, especificações finais, entre outros itens, deverão ser identificados diretamente no desenho ou por referência.
Desenhos da modificação deverão ser apresentados conforme o item 8 do Anexo B da CI 21-004 (Veja alguns modelos de desenhos nos Anexos D e E desta CI).

Nota: Desenhos podem ser a maior parte dos dados requeridos para obtenção de um CHST.

9.1 - Lista Mestra de Desenhos

Uma “Lista Mestra dos Desenhos” deverá ser preparada e submetida à ANAC, junto com os desenhos do projeto (anexos). Quando houver a revisão de qualquer desenho, essa lista deverá ser atualizada e reapresentada (Veja um exemplo de Lista Mestra de Desenhos no Anexo E desta CI).

9.2 - Padronização de Desenhos

Os desenhos deverão seguir o “padrão ABNT”, inclusive para dobragem. Os seguintes critérios devem ser adotados para padronização de desenhos, quando aplicável:

9.2.1- Sistema de numeração dos desenhos

A numeração dos desenhos deve seguir um modelo de lógica. Por exemplo:
/1 X0000, para conjunto final;
/2 X0100, para conjunto maior;
/3 X0101, para detalhe (1);
/4 X0102, para detalhe (2);
/5 X0200, para outro conjunto maior, entre outros.

9.2.2- Níveis de revisão

Cada nível de revisão deve identificar as alterações com as correspondentes aprovações/datas de aprovação. Estas devem estar refletidas na Lista Mestra de Desenhos.

Nota: Antes de ser submetido à ANAC, o pacote de desenhos deverá ser revisado criteriosamente por outro que não o desenhista que os elaborou. Essa verificação evitará retornos por erros cometidos na confecção dos mesmos.

9.2.3- Tolerâncias

Deverá ser adotado o uso de tolerâncias padrão ABNT para fabricação de partes. A grandeza das tolerâncias é critica, porém deverá ser evitado o uso de tolerâncias muito apertadas ou muito livres, de forma que possam provocar a rejeição das partes fabricadas.

9.3 - Exemplos de Desenhos:

9.3.1- Desenhos Elétricos e Eletrônicos

/1 Diagramas de blocos

A finalidade desses diagramas é mostrar, de forma simplificada, como é a interface entre os sistemas/equipamentos instalados e os demais sistemas/equipamentos da aeronave, incluindo **displays**, anunciadores, lâmpadas, chaves, relés, interconexões de inibição, dispositivos de proteção (disjuntores, fusíveis), alimentação (incluindo aterramento e fontes), antenas, processadores, tomadas, entre outros (Um exemplo de diagrama de blocos pode ser visto no anexo D desta CI);

/2 Desenhos de encaminhamento da cablagem instalada/reaproveitada

Deverão ser feitos a partir de, pelo menos, duas vistas (planta e elevação), da própria aeronave, ou seja, não é aceitável apresentá-los no formato de diagramas de blocos. Deverão mostrar os pontos da aeronave em que é conduzida a cablagem dos sistemas/equipamentos instalados. Esses desenhos deverão incluir todos os itens relacionados à instalação, incluindo o circuito de alimentação, os itens externos (tais como antenas, lâmpadas, câmaras, sensores, entre outros), e os itens pré-existentes, que estão sendo reaproveitados de outros sistemas/equipamentos removidos. Esses desenhos deverão diferenciar quais são os sistemas/equipamentos/dispositivos existentes/instalados/substituídos.

/3 Esquemas elétricos

Deverão indicar as ligações entre pinos (“pinagem”) dos sistemas/equipamentos instalados, a identificação de cablagem e conectores, os pinos sem conexão que podem afetar o funcionamento dos sistemas/equipamentos, os pinos de alimentação e aterramento, as interligações com acessórios (antenas, anunciadores, lâmpadas, disjuntores, fusíveis, tomadas, entre outros). Esses esquemas deverão diferenciar os sistemas/equipamentos e dispositivos novos dos já existentes na aeronave (adotar uma convenção e fazer constar essa informação no desenho).

Nota: Deverão ser diferenciados os itens existentes/instalados/substituídos/ removidos;

9.3.2- Desenhos de Localização/Fixação

Deverão indicar claramente a localização/fixação dos sistemas/equipamentos/ partes/peças, detalhando sua posição relativa. Essas informações deverão ser complementadas por fotos da instalação, sempre que possível, para facilitar a análise da modificação a ser aprovada (Veja um exemplo de uma foto ilustrativa de localização de partes no Anexo D desta CI).

10- INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Informações adicionais sobre o assunto desta CI podem ser obtidas através das seguintes formas:

Endereço:
Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC - Brasil
Gerência-Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos - GGCP
Avenida Cassiano Ricardo, 521 - Bloco B - 2º Andar - Parque Residencial Aquarius
12246-870 - São José dos Campos - SP - BRASIL

Fone: 55 (12) 3797-2525

Facsimile: 55 (12) 3797-2330

Web site: http://www.anac.gov.br/certificacao

E-mail: hst@anac.gov.br

Endereço:
Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC
Superintendência de Segurança Operacional - SSO
Rua Santa Luzia, 651 - Castelo
20030-040 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: 55 (21) 3814-6935

Facsimile: 55 (21) 3814-6886

Web site: http://www.anac.gov.br/anac/sso.asp

E-mail: aeronavegabilidade@anac.gov.br

As publicações da ANAC-SSO (RBHA e IAC) e da ANAC-GGCP (CI) citadas nesta CI, podem ser encontradas nas respectivos páginas da Internet acima mencionadas.

As publicações da **FAA** podem ser acessadas na internet em: http://www.faa.gov

11- ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	**Advisory Circular** (emitida pela **FAA**)
AFMS	**Airplane Flight Manual Supplement**
AN	**Army-Navy Standards**
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASTM	**American Society for Testing Materials**
CHE	Certificado de Homologação de Empresa
CHST	Certificado de Homologação Suplementar de Tipo
CI	Circular de Informação
CFR	**Code of Federal Regulations**
CG	Centro de Gravidade
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
EMC	**Electromagnetic Compatibility**
EMI	**Electromagnetic Interference**
FAA	**Federal Aviation Administration**
FHA	**Functional Hazard Analysis**
FIEV	Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Vôo
FMEA	**Failure Mode and Effect Analysis**
FMS	**Flight Management System**
FTA	**Fault Tree Analysis**
GER	Gerência Regional da ANAC (antigo SERAC)
GGCP	Gerência-Geral de Certificação da Aviação Civil
GPS	**Global Positioning System**
GRU	Guia de Recolhimento da União
Hz	Hertz

IAC	Instrução de Aviação Civil
IAC	Instruções para Aeronavegabilidade Continuada
MIL	**Military Specifications and Standards**
MS	Margem de Segurança
NAS	**National Aerospace Standard**
OTP	Ordem Técnica Padrão
PA	Piloto Automático
P/N	**Part Number**
PSAC	**Plan for Software Aspect of Certification**
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RETA	Responsabilidade do Explorador ou Transportador Aéreo
SAE	**Society of Automotive Engineers**
SEGVÔO 001	Formulário de Registro de Grande Modificação e Grande Reparo
SMS	**Software Modifications Summary**
SSO	Superintendência da Segurança Operacional
STC	**Supplemental Type Certificate (emitido pela FAA)**
TSO	**Technical Standard Order**
UC	Unidade Padronizada de Carga
VAC	**Volts Alternate Current**
VDC	**Volts Direct Current**
ZSA	**Zonal Safety Analysis**

12- ANEXOS

Os anexos apresentados a seguir são apenas exemplos**,** para servir como referência do modo de apresentação de dados técnicos.
Se forem utilizados alguns desses exemplos, lembrar que os mesmos devem ser adequados à modificação proposta.
O exemplo usado nos anexos A, B e C é referente a uma modificação envolvendo a instalação de porta de carga, com seus complementos de segurança e reforço na estrutura do piso.
O anexo D contém exemplos de apresentação de fotos e de esquemas e diagramas.
Os exemplos usados no anexo E são referentes a uma articulação de **flap** a ser instalada nas aeronaves ABX, modelo 505-A (fictícias).

Anexo A - Exemplo de Plano de Certificação
Anexo B - Exemplo de Descrição técnica da Modificação
Anexo C - Suplemento ao Manual de Vôo
Anexo D - Exemplo de Detalhes de Dados Técnicos
Anexo E - Exemplo de Lista Mestra de Desenhos e desenhos

CLÁUDIO PASSOS SIMÃO
Gerente-Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos

ANEXO A – EXEMPLO DE PLANO DE CERTIFICAÇÃO

ABX- AERONAVES LTDA.

RELATÓRIO Nº ABX-XY-001

Fabricante: ABX Aeronaves Ltda.
Aplicável para Aeronaves modelo 505-A

CONVERSÃO DA AERONAVE DE PASSAGEIROS PARA CARGUEIRO - INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E PISO REFORÇADO.

PLANO DE CERTIFICAÇÃO

Emissão Inicial - Data: 15 mai. 2002
Revisão A - Data: 16 mai. 2002

Este documento contém informações originais que são de propriedade da ABX Aeronaves Ltda. É permitido o seu uso somente para fins específicos de certificação por órgão governamental constituído legalmente para este fim. É proibida a sua divulgação ou reprodução por qualquer meio, inclusive eletrônico, de todo ou parte, sem uma autorização por escrito da ABX Aeronaves Ltda.

Pedido de certificação em: 0w/dd/2003

Preparado por:_____ __/__/___

Aprovado por:_____ __/__/__

Engenheiro Aeronáutico
CREA Nº:_____
Registro ANAC Nº:_____

ABX-Aeronaves Ltda
Rua: Nenhuma
Cidade: Alguma -SP
Tel. (XX) 0000-0000
Fax: (xx) 000-0000

Exemplo

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 2	Total págs. 7.
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº**ABX –XY-001** Revisão: **A –** 16/05/02	

LISTA DE PÁGINAS EFETIVAS

Pág.	Rev.	Pág.	Rev.	Pág.	Rev.
1	A				
2	A				
3	A				
4	EI				
5	A				
6	A				
7	A				

REVISÕES & INCLUSÕES

Rev.	Data	Páginas afetadas	Observações	Aprovação
EI	15 Mai.2002	0, 4	Emissão Inicial	*Assinatura*
A	16 Mai.2002	1, 2, 3, 5, 6, 7	Revisado a descrição do procedimento 25.1357 Removido o texto do item 9- Proposta de Cronograma	*Assinatura*

Exemplo

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

Processo: H.02-XXYY-0

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 3	Total págs. 7.
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº**ABX –XY-001** Revisão: **A –** 16/05/02	

CONTEÚDO

1. Descrição da Modificação 4
2. Resumo da Modificação 4
3. Base de Certificação 4
4. Lista de requisitos afetados e Método de cumprimento. 5
5. Suplemento ao Manual de Vôo.....6
6. Instruções para Aeronavegabilidade Continuada.....6
7. Requisitos para a Inspeção de Conformidade:.....6
8. Ensaios no solo e em vôo.....6
9. Proposta de Cronograma……..……..7
10. Referências.....7
11. Abreviaturas.....7

Exemplo

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

Processo: H.02-XXYY-0

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 4	Total págs. 7
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-001** Revisão: E.I. – 15/05/02	

1. DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO

O objetivo desta modificação é converter aeronaves de passageiros em cargueiros, com capacidade de carga até 3 ton. operando nas mesmas altitudes. Nesta modificação a porta de carga fica em local diferente da porta da tripulação. O compartimento resultante será classificado como B, podendo utilizar redes ou **containers** para o transporte das cargas.

As aeronaves foram originalmente projetadas para o transporte de passageiros até altitudes de 8.000 m, sendo que a sua cabine nesta condição é pressurizada.

Este Relatório traz informações objetivas, sucintas e claras de como será tratado o projeto da modificação proposta para aprovação por CHST.

2. RESUMO DA MODIFICAÇÃO

A seguinte lista define a modificação pretendida:

2.1 Instalação da estrutura da porta de carga;

2.2 Instalação do sistema para a porta de carga:

i) Sistema de abertura, fechamento, tranca, trava e ventilação de emergência;
ii) Sistema hidráulico;
iii) Sistema de alarme e aviso;
iv) Instalação do painel de controle.
v) Instalação de cortina contra fumaça;
vi) Instalação do sistema de detecção de fumaça e fogo;
vii) Instalação do piso reforçado;
viii) Instalação do sistema de descompressão;
ix) Modificação no sistema de oxigênio;
x) Modificação no equipamento de emergência.

2.3 A empresa ABX, detentora do Certificado de Homologação de Empresa - CHE nº XUZ-02 projetou e irá fabricar e fornecer o equipamento e componentes necessários à instalação da modificação nas aeronaves elegíveis.

3. BASE DE CERTIFICAÇÃO

A base de Certificação é definida pela especificação EA-XXXX-XX, emitida pela ANAC.

Este modelo de aeronave foi certificado no Brasil em Out. 2004 com a emissão pela ANAC da especificação EA-XXXX-X, conforme o Relatório H.10-XXXX-X, 14 **CFR** Part 25 e mais a emenda 25-77/93.

Pelo motivo de que a modificação foi considerada SIGNIFICANTE (**AC** 21.101-1), será atualizada a base de certificação conforme a emenda da data do pedido da certificação da modificação.

ABX-Aeronaves Ltda
Rua: Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

EXEMPLO

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 5	Total págs 7.
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-001** Revisão: A – 16/05/02	

4. LISTA DOS REQUISITOS AFETADOS E MÉTODO DE CUMPRIMENTO

Esta lista foi feita para o cumprimento dos requisitos afetados pela modificação a ser aprovada pela ANAC. Este projeto está sendo desenvolvido para a modificação das aeronaves modelo 505-A no que diz respeito à instalação de uma porta de carga, sua estrutura adjacente e o reforço da estrutura do piso para suportar o acréscimo de carga por unidade de área.

Esta conversão se aplica somente às aeronaves modelo 505-A, originalmente fabricadas pela ABX para o transporte de passageiros.

Esta lista é consistente com a base de certificação RBHA/14 **CFR** Part 25, datada de **DD/MM/ANO**, com emenda # **Nº** datada de **DD/MM/ANO** além da condição especial estabelecida na carta # **00xy/ANAC/2006**. Em adição à base de certificação é necessário cumprir com a AD **0X-ZW-001** e com os Requisitos Operacionais do RBHA/14 **CFR** Part 121.

A Lista de Requisitos Afetados (**Compliance Check-List**) está detalhada abaixo.

LISTA DE REQUISITOS AFETADOS PELA MODIFICAÇÃO E MÉTODOS DE CUMPRIMENTO				
REQUISITOS DO RBHA/14 CFR Part 121- Subparte I - Desempenho dos Aviões; Limites Operacionais				
RBHA/14 **CFR**	Assunto	Método de cumprimento	Documento/ Referência	Revisão
121.198 **121.198 (b) (3)**	Aviões categoria transporte cargueiros: aumento dos pesos zero combustível e de pouso	Análise e Ensaios	Itens IV.2 do **Relatório de "Flutter"** ABX –XZ-006-FL-D	**D**
121.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
REQUISITOS DO RBHA/14 CFR Part 25 - Subpart D – Design and Construction				
RBHA/14 **CFR**	Assunto	Método de cumprimento	Documento/ Referência	Revisão
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.858 (todos)	FIRE PROTECTION - Cargo compartment fire detection systems	Análise e Ensaios	Itens II.2.3.1 e II.3.5.3 do **Relatório de Ensaios Mecânicos / Estruturais** ABX –XZ-006-EME-B	**B**
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**

Continua na próxima página

Exemplo

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 6	Total págs 7.
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-001** Revisão: A – 16/05/02	

LISTA DE REQUISITOS AFETADOS PELA MODIFICAÇÃO E MÉTODOS DE CUMPRIMENTO				
REQUISITOS DO RBHA/14 CFR Part 25 - Subpart F - Equipment				
RBHA/14 **CFR**	Assunto	Método de cumprimento	Documento/ Referência	Revisão
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.1307	GENERAL - Miscellaneous equipment	Item não aplicável ao sistema instalado	-	-
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.1357	ELECTRICAL SYSTEMS AND EQUIPMENT - Circuit protective devices			
25.1357(a)		Projeto/Inspeção	**Relatório Técnico** ABX –XY-001-RE	**A**
			Desenho de Instalação ABX–XY-001-DI-01-A	**A**
			Desenho de Elétrico ABX–XY-001-DE-01-B	**B**
25.1357(b)	-	Item não aplicável ao sistema instalado	-	-
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**
25.XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	**X**

5. SUPLEMENTO AO MANUAL DE VÔO (AFMS)

O **AFMS** será preparado pela ABX após os ensaios e submetido à aprovação da ANAC.

6. INSTRUÇÕES PARA AERONAVEGABILIDADE CONTINUADA

Será proposto à ANAC para aceitação, conforme os requisitos do §25.1529, apêndice H.

7. REQUISITOS PARA A INSPEÇÃO DE CONFORMIDADE

A instalação e integração do **kit** fabricado pela ABX para esta modificação requerem inspeções de conformidade detalhadas, as quais devem ser realizadas nas instalações da ABX.

8. ENSAIOS NO SOLO E EM VÔO

Ensaios no solo serão limitados a testes funcionais bem como ensaios de inflamabilidade. Nenhum ensaio em vôo será necessário para cumprimento de requisitos.

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

Exemplo

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 7	Total págs. 7
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
PLANO DE CERTIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-001** Revisão: A – 16/05/02	

9. PROPOSTA DE CRONOGRAMA

Item não aplicável.

10. REFERÊNCIAS

- CI 21-004 – Aprovação de Grandes Modificações em Aeronaves com Marcas Brasileiras ou que venham a ter Marcas Brasileiras;
- CI 21-010 – Instruções para obtenção de aprovação de instalações de equipamentos de navegação usando o "**Global Positioning System**" (**GPS**);
- **AC** 25.783-1 **– Fuselage doors, hatches and exits;**
- **AC** 25-9A **– Smoke detection, penetration and evacuation tests;**
- **AC** 25-18 **– Transport category airplanes modified for cargo services;**
- **TSO-C90c – Cargo Pallets, Nets, and Containers**.

11. ABREVIATURAS

- **AC: Advisory Circular (emitida pela FAA)**
- **ASTM: American Society for Testing Materials**
- **CCL: Compliance Checklist**
- CHST: Certificado de Homologação Suplementar de Tipo.
- CI: Circular de Informação.
- EI: Emissão Inicial
- **FAA: Federal Aviation Administration**
- LMA: Lista de modelos aprovada
- **MDL: Master Data List ou Master Drawing List**
- **MIL**: **Military Specifications and Standards**.
- PC: Porta de carga
- **SAE: Society of Automotive Engineers**
- SEGVÔO 001: Formulário Registro de Grande Modificação/Reparo.
- GER: Gerência Regional da ANAC.
- **AFMS: Airplane Flight Manual Supplement** (Suplemento ao Manual de Vôo)
- **STC: Supplemental Type Certificate** (emitido pela **FAA**).

NOTA: Esta lista de abreviaturas é um exemplo, assim não contempla siglas utilizadas nestes anexos.

ESTE RELATÓRIO E SEUS COMPLEMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA ABX-AERONAVES LTDA. E É PROIBIDO SUA REPRODUÇÃO OU USO SEM UMA PERMISSÃO ESCRITA DA ABX.

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

Processo: H.02-XXYY-0

Exemplo

ANEXO B – EXEMPLO DE DESCRIÇÃO TÉCNICA DA MODIFICAÇÃO

ABX – AERONAVES LTDA.

RELATÓRIO Nº ABX-XY-002

Fabricante: ABX Aeronaves Ltda.
Aplicável para Aeronaves modelo 505-A

CONVERSÃO DA AERONAVE DE PASSAGEIROS PARA CARGUEIRO - INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E PISO REFORÇADO.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DA MODIFICAÇÃO

Emissão Inicial - Data: 07 Jul. 02

Este documento contém informações originais que são de propriedade da ABX Aeronaves Ltda. É permitido o seu uso somente para fins específicos de certificação por órgão governamental constituído legalmente para este fim. É proibida a sua divulgação ou reprodução por qualquer meio, inclusive eletrônico, de todo ou parte, sem uma autorização por escrito da ABX Aeronaves Ltda.

Pedido de certificação em: 0w/dd/2003

Preparado por:_____ __/__/____

Aprovado por:_____ __/__/__

Engenheiro Aeronáutico
CREA Nº:_____
Registro ANAC Nº:_____

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

Processo: H.02-XXYY-0

Exemplo

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 2	Total págs. 5
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
DESCRIÇÃO TÉCNICA DA MODIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-002** Revisão: EI - 07/07/02	

LISTA DE PÁGINAS EFETIVAS

Pág.	Rev.	Pág.	Rev.	Pág.	Rev.
1	EI				
2	EI				
3	EI				
4	EI				
5	EI				

REVISÕES & INCLUSÕES

Rev.	Data	Páginas afetadas	Observações	Aprovação
EI	07 Jul. 2002	1 a 5	Emissão Inicial	*Assinatura*

Exemplo

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 3	Total págs. 5
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
DESCRIÇÃO TÉCNICA DA MODIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-002** Revisão: EI - 07/07/02	

CONTEÚDO

1. **DESCRIÇÃO GERAL DA MODIFICAÇÃO**
2. **CARACTERISTICAS DA PORTA DE CARGA**
   - **2.1 Porta de Carga**
   - **2.2 Mecanismo de tranca**
   - **2.3 Sistema coletivo de trava**
   - **2.4 Conjunto de ventilação**
   - **2.5 Mecanismo de abertura**
   - **2.6 Sistema hidráulico**
   - **2.7 Sistema de alarme**
3. **PISO REFORÇADO**
4. **INSTALAÇÃO DO LINER**
5. **CARACTERISTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO**

Exemplo

ABX-Aeronaves Ltda
Rua:Nenhuma
Cidade: Alguma - SP

ABX Aeronaves Ltda.	Pág. Nº 4	Total págs. 5
INSTALAÇÃO DE PORTA DE CARGA E REFORÇO DE PISO	Aeronaves modelo 505-A	
DESCRIÇÃO TÉCNICA DA MODIFICAÇÃO	Relatório nº **ABX –XY-002** Revisão: EI - 07/07/02	

1. DESCRIÇÃO GERAL DA MODIFICAÇÃO

Esta modificação consiste em converter aeronaves de passageiros em cargueiros. Esta descrição é uma descrição preliminar, a qual deverá sofrer revisões, durante a fase de certificação. Consistirá de:

Introdução de uma Porta de Carga do lado esquerdo da aeronave, na parte frontal da fuselagem.
O compartimento de carga gerado pela modificação é classificado como B, definido no § 25.857.
Instalação de um sistema de alarme.
Instalação de uma cortina contra fumaça.
Instalação de um sistema de detecção de fumaça e fogo.
Introdução de um piso reforçado.
Instalação do liner.
Instalação de um sistema de descompressão.
Modificação do sistema de oxigênio e de emergência.

2. CARACTERISTICAS DA PORTA DE CARGA

2.1 Porta de Carga

A porta a ser instalada é uma porta para resistir à pressão e consistentemente estruturada e gabaritada para garantir a conformação da curva da fuselagem no lado esquerdo dianteiro da estrutura do 505-A. Mede aproximadamente 1,80 m de altura ao longo da curvatura da fuselagem por 3,00 m de abertura. A porta é suportada por uma dobradiça superior contínua e 6 trancas ao longo do piso da entrada. A sua estrutura é resistente à torção e pode suportar as pressões internas do avião.

2.2 Mecanismo de tranca

O mecanismo de trancar da porta consiste de:

- **6 conjuntos de trancas instaladas na parte inferior da estrutura da porta;**
- **Placa suporte das trancas, localizada no batente inferior da abertura;**
- **Um tubo de torque que provê rotação para a operação de trancar a porta;**
- **Conjunto de mecanismo que interliga o tubo de torque com as trancas;**
- **Um dispositivo de liberação de emergência.**

2.3 Sistema coletivo de trava

O sistema de trava é composto de 6 pinos trava, um sistema de liberação do pino mestre e um tubo torque de interligação. Os 6 pinos trava são interconectados através de uma haste deslizante. A porta é travada e destravada por um cilindro hidráulico.

2.4 Conjunto de ventilação

Uma escotilha para ventilação é instalada na porta para prevenir pressurização insegura do avião na eventualidade de um fechamento e travamento inadvertido da porta de carga. Essa escotilha será localizada na metade inferior da porta de carga, sendo que a área desse local será reforçada. Essa escotilha é interligada com o mecanismo de tranca via tubo de torque e com o sistema de trava via atuador.

Exemplo

2.5 Mecanismo de abertura

A porta de carga é aberta para cima. O sistema de abertura consiste de 2 conjuntos de atuadores hidráulicos, projetados para garantir uma seqüência de abertura uniforme para a porta. Extensões dos atuadores aplicam a força necessária aos dispositivos de abertura da porta. Com a porta fechada, trancada e travada, uma válvula seletiva do sistema hidráulico, configura o sistema para primeiro destravar e depois destrancar a porta. Haverá também um sistema manual de abertura da porta de carga no caso de falta de energia.

2.6 Sistema hidráulico

O sistema hidráulico de abertura da porta consiste de uma bomba hidráulica, eletricamente operada com válvulas, restrições e outros acessórios que garantam uma operação confiável e segura.

2.7 Sistema de alarme

O sistema de alarme é basicamente composto de um painel de controle localizado próximo à cabine da tripulação, com diversos **micro-switches**, localizados na porta de carga e fazendo interface elétrica com o sistema hidráulico. No painel de controle, há uma luz vermelha de aviso, 4 luzes de status, uma chave mestra e uma chave de controle da porta. As luzes de status são verdes e indicam que a porta está fechada, trancada e travada. O painel de controle será alimentado pela barra de 28 VDC da aeronave.

3. PISO REFORÇADO

O piso da aeronave será projetado para que o seu reforço seja capaz de suportar cerca de 3 ton. de carga distribuída. O compartimento de carga ficará preparado para ser utilizado com redes de carga ou **containers**. Esse reforço de piso será dimensionado para fixar os diversos tipos de unidades de carga, de modo que não seja necessário construir uma barreira de carga de 9G, bem como para a instalação de painéis com roletes para o manuseio da carga tipo **container**.

4. INSTALAÇÃO DO LINER

Será instalada uma proteção nas paredes laterais ao longo da fuselagem, com painéis tipo "sanduíche" de alumínio. Serão montados aproveitando-se das cavernas originais da estrutura da fuselagem. Esses painéis devem cumprir com os requisitos de inflamabilidade, bem como terão superposição para isolar a estrutura e sistemas originais do avião de qualquer fogo no compartimento de carga.

5. CARACTERISTICA DO SISTEMA ELÉTRICO

A porta de carga possui um sistema de segurança para garantir que a porta seja fechada, trancada e travada, e que a probabilidade de ocorrer uma abertura em vôo é extremamente improvável. Para isto foi instalado um sistema de segurança envolvendo um circuito elétrico para evitar a abertura inadvertida da porta, a qual será hidraulicamente atuada. Consta de:

- **Painel de controle;**
- **Diagrama elétrico;**
- **Sistema de alimentação de força;**
- **Lista de componentes com P/N.**

Exemplo

ANEXO C – MODELO DE SUPLEMENTO AO MANUAL DE VÔO

ABX-Aeronaves Ltda
Endereço (Rua, Número, Complemento)
Cidade – UF

MANUAL DE VÔO
SUPLEMENTO ANAC

ABX- modelo 505-A

Convertido para Cargueiro

SUPLEMENTO Nº H.02-XXYZ-0/ANAC/2008

Este Suplemento é aprovado pela ANAC de acordo com o RBHA 21 e deve ser anexado ao Manual de Vôo da aeronave abaixo especificada, quando operando na versão para transporte de cargas.

Aprovação ANAC: _____

Gerente de Programas

Data: ___/___/____.

Modelo da Aeronave:_____.

Número de Série:_____.

Marca :_____.

Esta aeronave deve ser operada de acordo com as limitações e as instruções do Manual de Vôo e com as adições ou os cancelamentos estabelecidos neste Suplemento.

Exemplo

LISTA DE PÁGINAS EFETIVAS

PAG	REVISÃO	DATA
1	original	
2	original	
3	original	
4	original	
5	original	
6	original	

LISTA DE REVISÕES APROVADAS

REV N°	PÁGINAS REVISADAS	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO*	DATA

* Gerente de Programas

Exemplo

ABX-Aeronaves Ltda
Endereço (Rua, Número, Complemento)
Cidade – UF

MANUAL DE VÔO
SUPLEMENTO ANAC

SUMÁRIO

SEÇÃO 1 - GENERALIDADES

SEÇÃO 2 - LIMITAÇÕES

SEÇÃO 3 - PROCEDIMENTOS ANORMAIS E DE EMERGÊNCIA

SEÇÃO 4 - PROCEDIMENTOS NORMAIS

SEÇÃO 5 - DESEMPENHO

SEÇÃO 6 - PESO E BALANCEAMENTO

SEÇÃO 7 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Exemplo

SEÇÃO 1 - GENERALIDADES

1.1. Este suplemento fornece as informações necessárias à operação da aeronave, caso esteja instalado o sistema de navegação "marca / modelo do equipamento **GPS**". As informações contidas neste suplemento devem ser utilizadas em conjunto com o Manual de Vôo completo.

1.2. Este suplemento foi aprovado como parte integrante e permanente do Manual de Vôo, nele devendo permanecer inserido sempre que o equipamento estiver instalado.

1.3 A versão para transporte de cargas é constituída dos seguintes itens:
- Porta de carga eletricamente ativada e hidraulicamente atuada;
- Compartimento de carga Classe “B” com capacidade até 3 ton.

SEÇÃO 2 - LIMITAÇÕES

2.1 - GERAL

2.1.1. A aeronave poderá ser despachada com até três (3) detectores de fumaça inoperantes, desde que não adjacentes.

2.1.2 Os tripulantes são responsáveis por assegurar, visualmente, que não há fumaça no compartimento de carga antes da decolagem.

SEÇÃO 3 - PROCEDIMENTOS ANORMAIS E DE EMERGÊNCIA

3.1 – Fogo – Fumaça/fogo no compartimento de carga:

Fase I:

- Luz do detector de fumaça .....acesa;
- Porta da cabine.....fechada;
- Máscaras de oxigênio/reguladores baixadas/100%

Fase II: se não for possível pouso imediato:

- Radar meteorológico: (antes de 4600 m altitude de cabine).....selecionado;
- Despressuriza como segue:
  - Válvula de isolamento.....fechada;
  - Exaustor.....fechado;
  - Ar na cabine.....fechado;
  - Modo pressurização.....espera;
  - Seletor de fluxo.....máximo;
  - Saída do ar condicionado da cabine.....aberto.

Exemplo

Cuidado: não abra a janela da cabine e mantenha a porta da cabine fechada.

Notas: 1. Pouse o mais cedo possível no aeroporto mais próximo.
2. Se não houver aeroporto disponível, suba imediatamente ou desça para manter 6.000 m, até que o pouso seja possível.

Atenção: não pressurizar, a menos que não haja mais fogo e não tenha ocorrido dano estrutural.

SEÇÃO 4 - PROCEDIMENTOS NORMAIS

Sistema de ar condicionado:

Uma válvula manual está localizada no duto principal de suprimento do ar. O controle está localizado no piso da cabine, abaixo do painel de instrumentos, logo à frente.
A válvula abre/fecha deve ser mantida na posição aberta durante condições de operação normais.

Sistema de detecção de fumaça:

Os detectores de fumaça estão montados no compartimento de carga e conectados eletricamente aos amplificadores e localizados no teto.
Uma chave liga/desliga faz o teste das luzes indicadoras localizadas no painel, para facilitar a detecção de fumaça.
O sistema de detecção de fumaça é armado quando a barra de 28 V é energizada e a chave liga/desliga estiver ligada.
Existe uma chave de teste do detector de fumaça, para cada unidade de detecção.

Porta de carga:

A porta lateral de carga é eletricamente ativada e hidraulicamente operada.
O fechamento da porta de carga pode ser elétrico ou manual.
Uma bomba hidráulica manual existe para a operação da porta quando energia elétrica não estiver disponível.
A porta de carga é munida de diversos **micro-switches** que indicam se a porta está fechada, trancada e travada
Existe 1 luz vermelha, 4 luzes verdes de status e 1 luz âmbar, de aviso, na parte central do painel de instrumentos.
A porta de carga é equipada com uma escotilha de ventilação automática que previne que no caso de pressurização da cabine, ela esteja na posição fechada.
Esta escotilha possui um **micro-switch** que avisa a tripulação do status de sua posição.

Atenção: a porta de carga deve ser operada somente com a aeronave no solo.

Exemplo

Proteções elétricas:

A alimentação elétrica da Porta de Carga é protegida por um disjuntor simples, com capacidade de 15 A, identificado por **cargo door** para o módulo de controle e por outro disjuntor simples com capacidade de 2 A, identificado por **cargo door alarm** para o sistema de alertas e alarmes da porta de carga.
Os disjuntores instalados no painel de disjuntores, estão localizados na lateral direita da cabine dos tripulantes ao lado do assento do co-piloto.

Nota: quando o sistema de fechamento da porta for manual, apenas o disjuntor do sistema de alerta e avisos é ativado.

SEÇÃO 5 - DESEMPENHO

Sem alteração.

SEÇÃO 6 – PESO E BALANCEAMENTO

O peso & balanceamento deverá ser controlado usando o documento Nº ABX-XX-007 – Suplemento ao Manual de Peso & Balanceamento, Rev. EI, aprovado pela ANAC, em 10/06/02.

SEÇÃO 7 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de transporte de carga instalado nesta aeronave, que é um compartimento classe B, permite carregar até 3,00 ton., divididas em unidades padronizadas de carga (UC) ou sob redes de carga, desde que não ultrapasse XX kg/m2 de área do piso da aeronave.
Para isso, dispõe de uma porta de carga de 1,80 m de altura e 3,00 m de largura, que é aberta para cima. Esta porta de carga pode ser fechada, trancada e travada pelo seu painel de controle, do lado frontal da porta, e possui um aviso de situação no painel do piloto. O travamento dos fechos da porta é conferido, pelo operador de carga, pelo lado de fora da porta.
Possui também um sistema de manuseio de carga, que permite o carregamento das UC sem danificar a estrutura da fuselagem. Esse sistema possui fixações das UC nos sentidos vertical, lateral e longitudinal.
É provido de uma barreira rígida para resistir 9G em caso de **crash landing**. Esta barreira possui uma porta para acesso ao compartimento de carga que, fechada, não permite a passagem de fumaça ou fogo.
Esse compartimento de carga é seguro em caso de fumaça e fogo, o que é garantido através de um conjunto de sensores para detecção de fumaça e fogo, ligado a um sistema de aviso no painel do piloto, e é disponibilizado à tripulação um equipamento para combate a qualquer inicio de fogo.

Fim

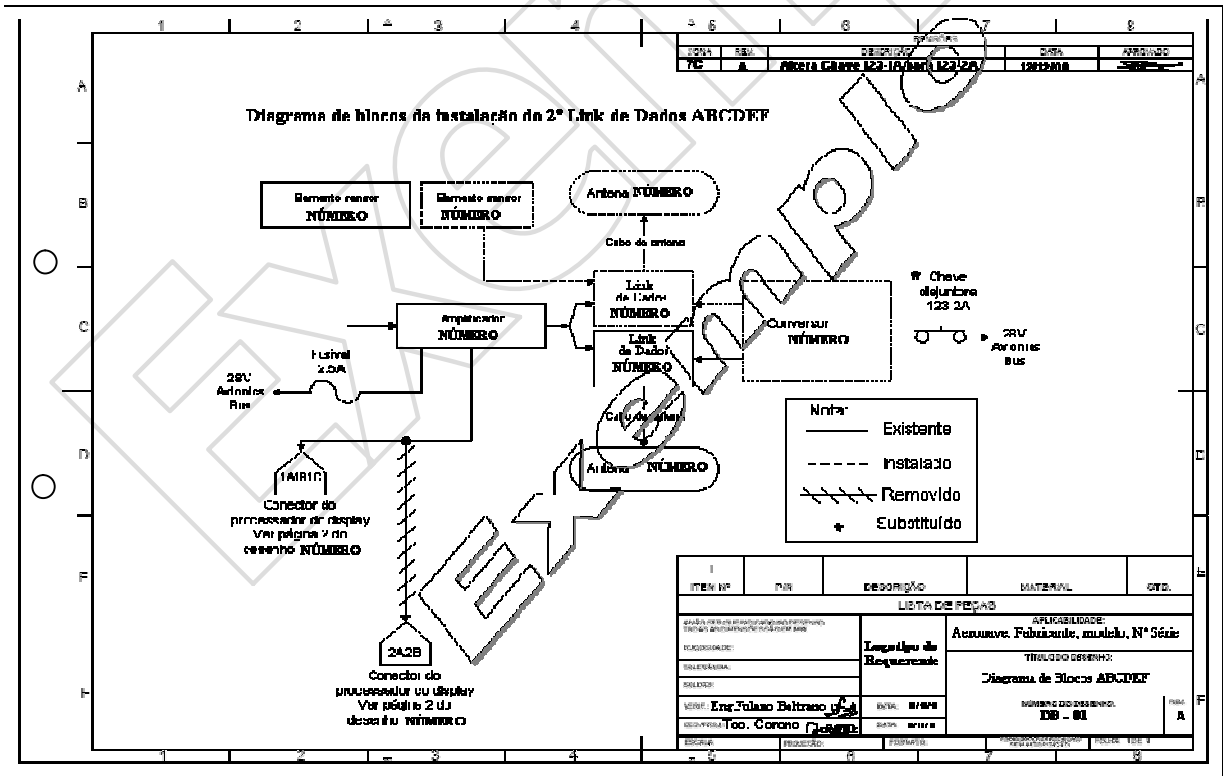
EXEMPLO

ANEXO D – EXEMPLO DE DETALHES DE DADOS TÉCNICOS

1) Fotos

ABX-AERONAVES LTDA	Página: 1 de X
Anexo B do Relatório Técnico RT-123 Revisão A	
ANUNCIADORES INSTALADOS NO PAINEL DO PILOTO	

2) Esquemas e Diagramas



Exemplo

ANEXO E – EXEMPLO DE LISTA MESTRA DE DESENHOS

Este anexo inclui 2 páginas da Lista e 3 desenhos (desenho de instalação, de subconjunto e de fabricação) aplicados à modificação para instalação de flap nas aeronaves ABX, modelo 505-A.

ABX Aeronaves Ltda. **Pág. 1/2**

LISTA MESTRA DE DESENHOS
Doc. Nº ABX-XX-004

Revisões & Inclusões

Revisão	Data	Páginas afetadas	Aprovação
EI	01/07/02	1, 2	*(assinatura)*
A	05/07/02	1,2	*(assinatura)*
B	17/05/02	1,2	*(assinatura)*

Aeronaves ABX, modelo 505-A

Processo: H.02-XXXX-0

ABX Aeronaves Ltda. **Pág. 2/2**

LISTA MESTRA DE DESENHOS

Doc. Nº ABX-XX-004

Rev. B de 17/05/02

Aeronaves ABX, modelo 505-A

Desenho Nº	Título	Rev.	Data
60000	Instalação suporte para **flap**	A	17/07/06
60100	Conjunto suporte rolamento	A	15/07/06
60101	Suporte	A	15/07/06

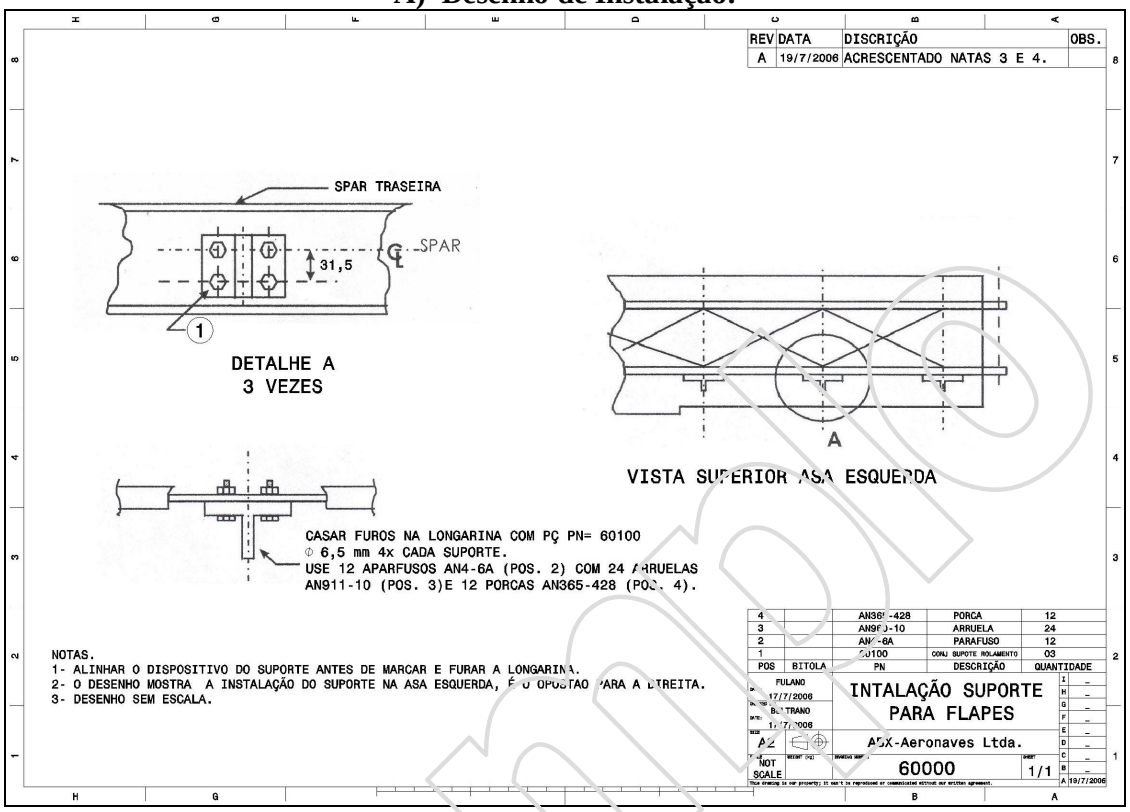
Aprovado por:_____ Data: ___/__/_____

Processo: H.02-XXXX-0

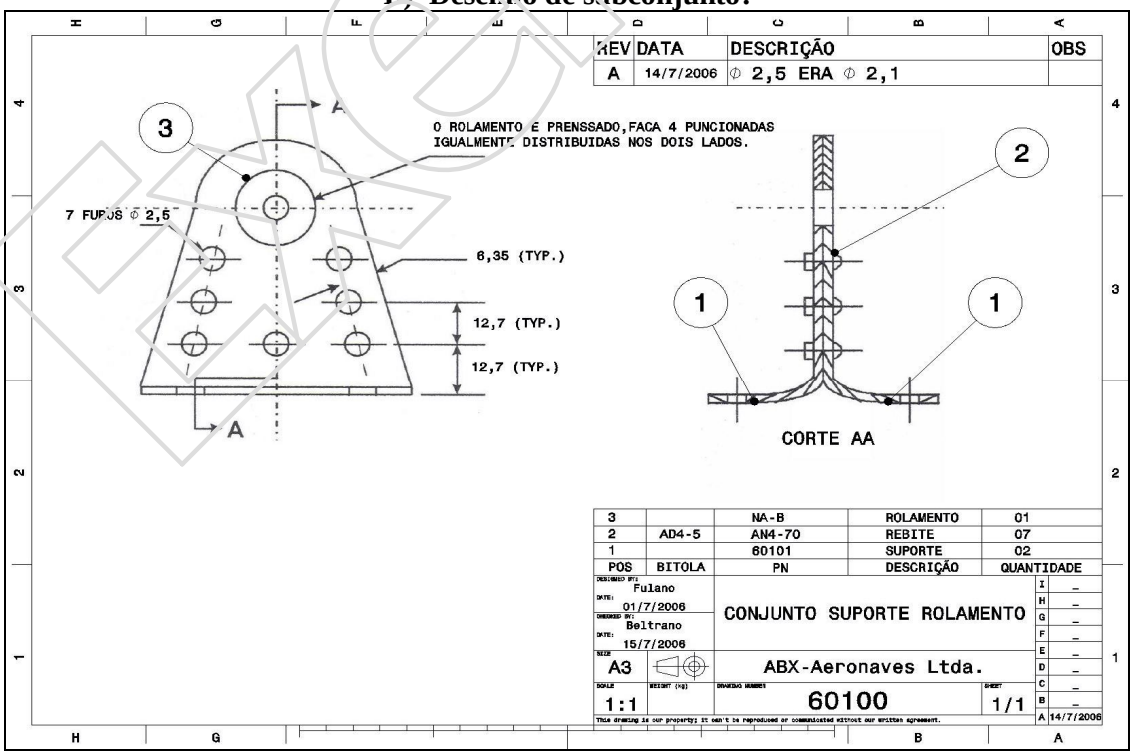
Exemplo

EXEMPLO DE DESENHOS – CONTINUAÇÃO DO ANEXO E

A) Desenho de Instalação:


REV DATA DISCRIÇÃO OBS.
A 19/7/2006 ACRESCENTADO NATAS 3 E 4.
SPAR TRASEIRA
SPAR
31,5
1
DETALHE A
3 VEZES
A
VISTA SUPERIOR ASA ESQUERDA
CASAR FUROS NA LONGARINA COM PÇ PN= 60100
Φ 6,5 mm 4x CADA SUPORTE.
USE 12 APARFUSOS AN4-6A (POS. 2) COM 24 ARRUELAS
AN911-10 (POS. 3)E 12 PORCAS AN365-428 (POS. 4).
NOTAS.
1- ALINHAR O DISPOSITIVO DO SUPORTE ANTES DE MARCAR E FURAR A LONGARINA.
2- O DESENHO MOSTRA A INSTALAÇÃO DO SUPORTE NA ASA ESQUERDA, É O OPOSTAO PARA A DIREITA.
3- DESENHO SEM ESCALA.
4 AN365-428 PORCA 12
3 AN960-10 ARRUELA 24
2 AN4-6A PARAFUSO 12
1 60100 CONJ SUPORTE ROLAMENTO 03
POS BITOLA PN DESCRIÇÃO QUANTIDADE
Fulano 17/7/2006
Beltrano 17/7/2006
A2
NOT SCALE
INTALAÇÃO SUPORTE PARA FLAPES
ABX-Aeronaves Ltda.
60000
1/1
A 19/7/2006

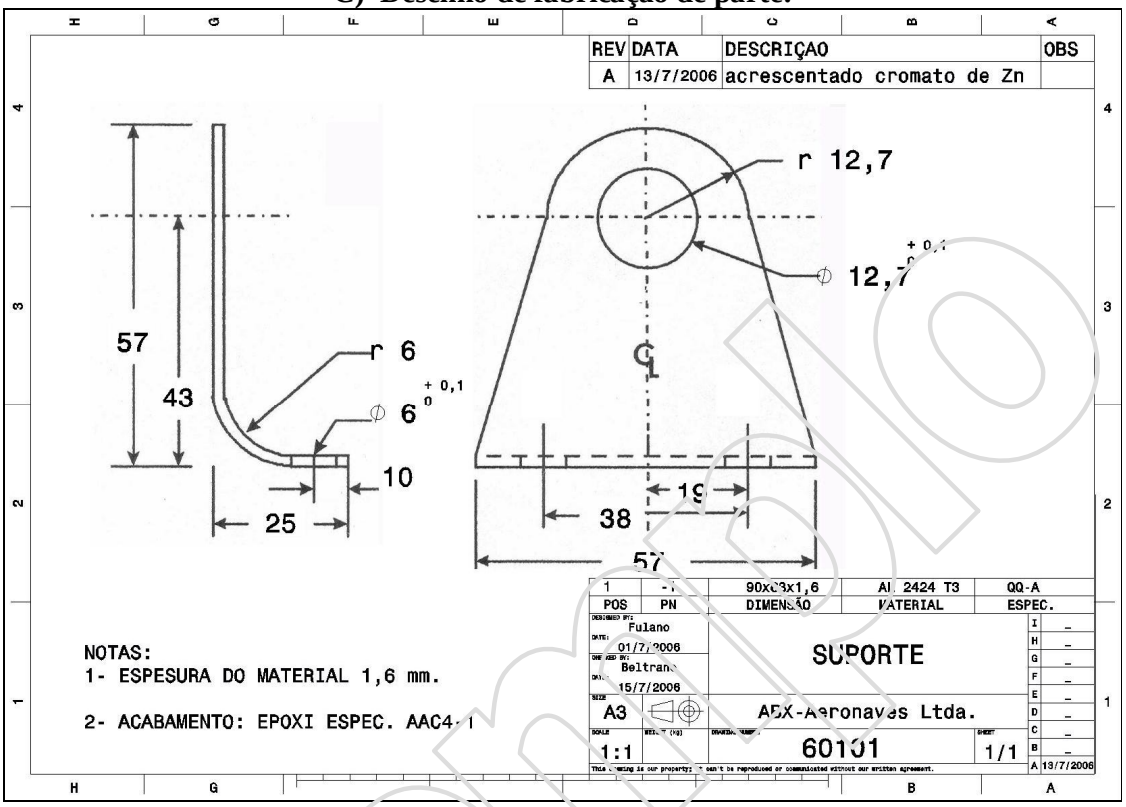
B) Desenho de subconjunto:



Exemplo

EXEMPLO DE DESENHOS – CONTINUAÇÃO DO ANEXO E

C) Desenho de fabricação de parte:



Exemplo